

CONTINUOUS WAVEFORM RECORDER

Patent Number: JP5003859
Publication date: 1993-01-14
Inventor(s): SAKAI YOSHIO; others: 01
Applicant(s): NIPPON KODEN CORP
Requested Patent: ☐ JP5003859
Application Number: JP19910089240 19910329
Priority Number(s):
IPC Classification: A61B5/0432; A61B5/00; A61B5/0452; B41J3/407; B41J21/00; G01D9/00; G01R13/04
EC Classification:
Equivalents: JP7121257B

Abstract

PURPOSE:To drastically curtail the memory capacity, and to decrease the waiting time at the time of starting recording by storing successively a waveform minimum value and a waveform maximum value in a sampling period, in a storage area corresponding to plural plotting waveform lines.

CONSTITUTION:An electrocardiogram signal measured from a person to be examined is inputted to an input terminal A1, amplified by an amplifying circuit A2, and thereafter, supplied to an A/D converter A3. This electrocardiogram signal converted to a digital signal is inputted to a CPU A4, and stored in a buffer memory A6 in a RAM A5. To the CPU A4, a motor control circuit A7 is connected, and a paper feed stepping motor A9 of a thermal printer A8 is driven. An electrocardiogram waveform signal (printing signal PS) which is read out at an appropriate timing from the buffer memory A6, and thereafter, subjected to signal processing and reproduced is outputted to a thermal head A10 for printing, and an electrocardiogram waveform is recorded continuously in recording paper A11. In this case, an input to the memory A6 of the waveform and plotting are executed continuously.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-3859

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

(51)Int.Cl.⁵A 6 1 B 5/0432
5/00
5/0452

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D 7831-4 C

8826-4 C

8826-4 C

A 6 1 B 5/ 04

3 1 4 A

3 1 2 A

審査請求 未請求 請求項の数1(全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平3-89240

(22)出願日

平成3年(1991)3月29日

(71)出願人 000230962

日本光電工業株式会社

東京都新宿区西落合1丁目31番4号

(72)発明者 酒井 由夫

東京都新宿区西落合1-31-4 日本光電
工業株式会社内

(72)発明者 小林 信賢

東京都新宿区西落合1-31-4 日本光電
工業株式会社内

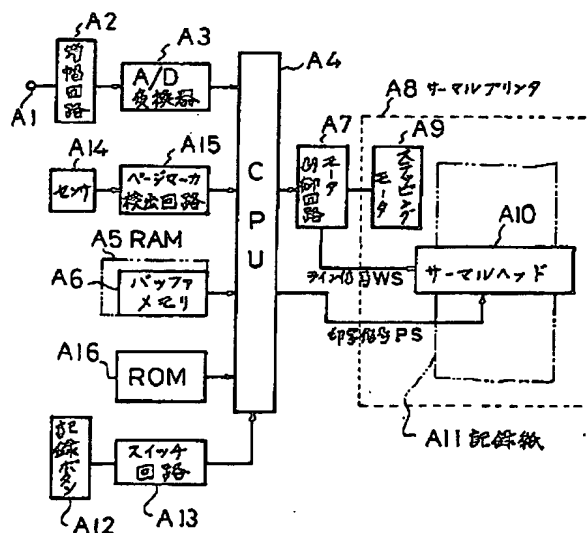
(74)代理人 弁理士 本田 崇

(54)【発明の名称】 連続波形記録装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、連続的に取り込まれる心電図波形などの入力波形を記録するにあたって、入力波形を格納するメモリ容量を十分に小さくできるとともに、記録ボタンを押してから印字が開始されるまでのタイムラグを小さくできる連続波形記録装置を提供することを目的とする。

【構成】本発明による連続波形記録装置は入力波形を所定期間毎に順次分割し、この期間内の波形最小値と波形最大値とを検出する波形サンプリング手段 (A3, A4) と、複数の描画波形に対応する記憶領域を有し、各記憶領域に上記波形サンプリング手段で検出した波形最小値と波形最大値とからなる入力波形データを順次記憶するためのメモリA6と、このメモリA6の各記憶領域から上記入力波形データを読み出すとともに、空きとなった記憶領域に新たな入力波形データを記憶するための制御を行なうメモリ制御手段(A6)と、このメモリA6から順次読み出された上記入力波形データから印字信号PSを作り出して、印字手段(A10)に出力する信号処理手段(A4)とを有する構成となっている。



(2)

特開平5-3859

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力波形を所定期間毎に順次分割し、この所定期間内の波形最小値と波形最大値とを検出する波形サンプリング手段と、複数の描画波形に対応する記憶領域を有し、各記憶領域に上記波形サンプリング手段で検出した波形最小値と波形最大値とからなる入力波形データを順次記憶するためのメモリと、このメモリの各記憶領域から上記入力波形データを読み出すとともに、空きとなった記憶領域に新たな入力波形データを記憶するための制御を行なうメモリ制御手段と、このメモリから順次読み出された上記入力波形データから印字信号を作り出して印字手段に出力する信号処理手段とを有することを特徴とする連続波形記録装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の目的】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、連続的に取り込まれる心電図波形などを記録するための連続波形記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】1ページ分の心電図波形をサーマルヘッドを用いたプリンタによってたとえばオーバーラップ波形として記録するには、1ページ分のビットマップに対応するフレームバッファを用意し、取り込んだ心電図波形をこのフレームバッファに展開し、順次ビットマップデータをスキャンしながら心電図データを読み出してプリンタに記録する方法がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、1ページ分のフレームバッファに心電図波形を取り込んだあとに記録する方法では、多量のメモリ容量が必要となるという問題点があるとともに、たとえば1ページに1分間の心電図波形を記録しようとする場合、記録ボタンを押してからプリンタに心電図波形が出力されるまでの間に1分間のタイムラグが必要となり、心電図の連続記録という観点から適さない。

【0004】本発明はこのような課題を解決するために提案されたものであり、入力波形を格納するメモリ容量を十分に小さくできるとともに、記録ボタンを押してから印字が開始されるまでのタイムラグを小さくできる連続波形記録装置を提供することを目的とする。

【発明の構成】

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明による連続波形記録装置は、入力波形を所定期間毎に順次分割し、この所定期間内の波形最小値と波形最大値とを検出する波形サンプリング手段と、複数の描画波形に対応する記憶領域を有し、各記憶領域に上記波形サンプリング手段で検出した波形最小値と波形最大値とからなる入力波形データを順次記憶するためのメモリ

と、このメモリの各記憶領域から上記入力波形データを読み出すとともに、空きとなった記憶領域に新たな入力波形データを記憶するための制御を行なうメモリ制御手段と、このメモリから順次読み出された上記入力波形データから印字信号を作り出して印字手段に出力する信号処理手段とを有することを特徴とするものである。

【0006】

【作用】上述した構成によれば、たとえば印字上のサンプリング期間で入力波形を分割し、このサンプリング期間中の波形最小値と波形最大値とを順次メモリ内の各記憶領域に記憶させることができる。このメモリから読み出した入力波形データは信号処理手段によって印字信号に変えられ、サーマルプリンタなどの印字手段に出力される。入力波形データが読み出されたあとの空きの記憶領域には、つぎの入力データが連続して記憶されていく。

【0007】

【実施例】以下、本発明による連続波形記録装置の具体的な実施例を図面に基づき詳細に説明する。図1のブロック図に、この連続波形記録装置をたとえば心電計に適用した場合の一実施例を示す。この図で、被検者から測定された心電図信号は入力端子A1に輸入され、増幅回路A2で増幅されたあと、A/D変換器A3に供給される。このA/D変換器A3でデジタル信号に変換された心電図信号はCPU（セントラル・プロセッシング・ユニット）A4に取り込まれ、RAM（ランダム・アクセス・メモリ）A5内のバッファメモリA6に記憶される。このCPU A4には、モータ制御回路A7が接続され、このモータ制御回路A7によってサーマルプリンタA8の紙送り用ステップモータA9が駆動される。バッファメモリA6から適切なタイミングで読み出されたのち信号処理されて再現された心電図波形信号（印字信号PS）は、紙送り方向とは直交する方向に一度にたとえば750ドット（1ライン長相当）を印字するサーマルヘッドA10に出力され、記録紙Uに心電図波形が連続的に記録される。なお、このサーマルヘッドの解像度は8ドット/mmである。符号のA12は記録ボタンであり、この記録ボタンA12が押されるとスイッチ回路A13から記録開始信号がCPU A4に供給される。またページマーカM1を検知するセンサA14の出力は、ページマーカ検出回路A15に供給され、この検出回路A15からの検出信号がCPU A4に供給される。ROM（リード・オンリ・メモリ）A16には、CPU A4の動作プログラムが格納されている。ここで、A/D変換器A3、CPU A4は入力波形のサンプリング手段を構成する。またCPU A4はメモリ制御手段と印字信号PSを作成する信号処理手段としても機能する。

【0008】図2は、記録紙Uへの心電図波形W1, W2, …の記録例を模式的に示したものであり、この例では各心電図波形W1, W2, …の記録時間T1が6秒に設定され、1ページ目の記録紙U1に心電図波形W1~W10が記録され

(3)

特開平 5 - 3 8 5 9

3

る。したがって、1 ページには 1 分間分の心電図波形が記録される。つぎの記録紙 U2 には心電図波形 W11 ~ W20 が記録され、次ページの記録紙 U3 には順次心電図波形 W21, ... が記録されていく。また各心電図波形 W1, W2, ... の描画振幅 L1 を大きくとれるよう前後の波形がオーバーラップされて描かれる。この例では、描画振幅 L1 がたとえば 25.6mm に設定される。図中、1-2, 2-3, 3-4, ..., 8-9, ... で示される箇所が、心電図波形 W1 と W2、W2 と W3、W3 と W4、...、W8 と W9、... のオーバーラップ部分である。心電図波形 W10 が描かれたあとは、ミシン目 m でページ替えが行なわれ、次ページに以降の波形 W11 が描かれる。なお、各心電図波形 W1, W2, ... の記録時間 T1 を 1 2 秒に設定し、1 ページに 2 分間分の心電図波形を記録するようにしてもよい。

【0009】図 3 は、バッファメモリ A6 の構成を示しており、このメモリ A6 内には 3 トレース分の記憶領域 A6a, A6b, A6c が確保されている。第 1 の記憶領域 A6a にまず 6 秒間の心電図波形 W1 が取り込まれたあとに、この心電図波形 W1 の上半分が描画される。第 1 の記憶領域 A6a に波形の取り込みが終わると、連続して第 2 の記憶領域 A6b 20 につぎの心電図波形 W2 が取り込まれる。この心電図波形 W2 の取り込みが終わると、心電図波形 W1 と心電図波形 W2 のオーバーラップ部分 (1-2 部分) が求められ、心電図波形 W1 の上半分の描画のあとに連続してこのオーバーラップ部分 (1-2 部分) が描かれる。また第 3 の記憶領域 A6c にはつぎの心電図波形 W3 が取り込まれる。オーバーラップ部分 (1-2 部分) が描き終わったあとは、第 1 の記憶領域 A6a 内の心電図波形 W1 のデータが不要となるので、空きとなったこの第 1 の記憶領域 A6a につぎの心電図波形 W4 が取り込まれる。オーバーラップ部分 (1-2 部分) の描画後 30 はつぎのオーバーラップ部分である 2-3 部分が描かれる。このようにして順次心電図波形 W1, W2, ... が記録紙 U 上にオーバーラップして描かれていく。このとき波形のメモリ A6 への取り込みと描画は連続的に行なわれる。したがって記録紙 U は、約 2mm / S といった低速で連続的に紙送りされる。このように記録紙 U を低速に連続して送って波形を描くことは、紙送りモータの立ち上がりによる印字むらを考慮しなくてよく、波形半トレースごとにモータの回転と停止を交互に繰り返して波形を描く印字方式に比べ、描画された波形に乱れが生じないというメリ 40 ットがある。

【0010】つぎに、バッファメモリ A6 へ波形データを取り込む際のデータの圧縮操作について説明する。バッファメモリ A6 内の 1 トレース分の各記憶領域 A6a, A6b, A6c には、サーマルヘッド A10 の解像度に対応するドット単位 (時間軸方向の印字単位) で入力心電図波形をサンプリングしたときの波形最小値 (ボトムデータ) BD と最大値 (トップデータ) TD が図 4 に示すように順次格納される。ここには 6 秒分の心電図波形が取り込まれるので、サーマルヘッド A10 の 1 ラインに対応するドット数 50

4

が上述したように 750 ドットであるから、印字上のサンプリング間隔 S は、 $6000 (\text{msec}) \div 750 (\text{ドット}) = 8 \text{ msec}$ となる。しかし、A/D 変換器 A3 ではサンプリング間隔 S_0 がたとえば 2 msec に設定され、この周期で入力心電図波形がデジタルデータに変換されているので、8 msec 中における A/D 変換データの最小値 (ボトムデータ) と最大値 (トップデータ) がバッファメモリ A6 に取り込まれる。A/D 変換データのデータ長を 8 ビット (1 バイト) とすると、波形垂直 1 ラインに対応するボトムデータとトップデータを格納するのに必要なメモリ容量は、2 バイトで済む。したがって、1 トレース分の波形を格納するのに必要なメモリ容量は、 $750 (\text{ドット}) \times 2 (\text{バイト}) = 1.5 \text{ Kバイト}$

となる。このように印字上のサンプリング間隔 S における最小値と最大値のデータだけをメモリ A6 に格納することで入力波形の取り込みを行なうことは、必要なメモリ容量を大幅に削減できるというメリットがある。なお、1 トレース分をビットマップに対応させてメモリを用意する場合は、縦のライン数 (最大振幅 L1) を 256 ラインとすると、

$$750 (\text{ドット}) \times 256 (\text{ライン}) = 23.5 \text{ Kバイト}$$

となり、大幅なメモリ容量が必要となる。本発明では、ビットマップを用意する場合に比べ 1 トレース波形につき $1/16$ のメモリ容量で済む。

【0011】つぎに、バッファメモリ A6 から読み出したボトムデータ BD とトップデータ TD とから CPU A4 において印字信号 PS を作成し、心電図波形を展開していく動作を説明する。CPU A4 では、ボトムデータ BD とトップデータ TD の位置を波形垂直方向に結べるようにサーマルヘッド A10 に印字信号を出力するが、前後のデータを比較しながら図 5 に示すような印字上のデータ操作を行ない、印字信号 PS を作成する。まず、図 5 (a), (b) に示すように前回のボトムデータ BD とトップデータ TD とを結んだライン PL の上方または下方に今回のボトムデータ BD とトップデータ TD が位置している場合は、波形が連続するよう必要なドット d_0 を描き足す。また、図 5 (c), (d) に示すように前回のライン PL に今回のボトムデータ BD またはトップデータ TD の位置が重なった場合は、重なったドット部分 d_1 は描かない。また、図 5 (e) に示すように前回のライン PL の内側に今回のボトムデータ BD とトップデータ TD が位置している場合は、トップデータ TD のドットだけを採用し、つぎのデータに連結していく。したがって、ドット部分 d_2 は描かない。また、図 5 (f) に示すように前回のライン PL の外側に今回のボトムデータ BD とトップデータ TD の両方が位置している場合は、前回のライン PL からより遠い点 (この例ではボトムデータ BD) を採用し、つぎのデータに連結していく。したがって、この場合ドット部分 d_3 は描かな

(4)

特開平 5 - 3 8 5 9

5

い。なお、バッファメモリA6の各記憶領域A6a, A6b, A6cから読み出したボトムデータBDとトップデータTDに対して、上述した方法により補正を行なって印字信号PSを作成するだけでなく、上述した方法で補正したデータをバッファメモリA6の各記憶領域A6a, A6b, A6cにそれぞれ格納し、このバッファメモリA6から読み出したデータをもとに印字信号PSを作成してもよい。

【0012】つぎに、オーバーラップ部分の印字信号PSをCPUA4において作成する方法を図6を参照して説明する。この図6では、バッファメモリA6の記憶領域A6aに三角波が取り込まれ、記憶領域A6bに矩形波が取り込まれた場合を例示しており、三角波と矩形波の描画におけるオーバーラップ部分Ra, Rbのオアが取られて、オアデータRがラインバッファA6mに移される。このラインバッファA6mのデータが印字信号PSとして用いられる。このようにして作成された印字信号PSは、ライト信号WSの入力とともにCPUA4からサーマルヘッドA10に送出され、オーバーラップ波形がサーマルヘッドA10によって記録紙Uに描画されていく。図7は、オーバーラップして印字された心電図の描画波形の例である。

【0013】つぎに、ミシン目mを境としたページ替え操作に基づくモータの速度制御について説明する。図8に示すようにページ後尾のオーバーラップ部分(9-10)を描画中に、心電図波形W11が取り込まれるが、最後尾の心電図波形W10を描画してから次ページに心電図波形W11を描画すると、心電図波形W10の描画時間とページ頭出し時間分とを合わせた時間t1だけ印字に遅れが生じる。したがって、ページ替え毎に遅れ時間t1が加算されていく。これは限りあるバッファメモリA6を使用している以上波形の取り込みを困難にする。そこで、つぎに述べるような紙送り用ステッピングモータA9の速度制御を採用することで、印字遅れ時間t1を解消できる。まず、第1の方法は図9に示すようにページ後尾のオーバーラップ部分(9-10, 19-20, …)と最後尾のトレース部分10, 20, …を高速度で描き、11, 21, …トレース目の波形の取込み時間中にページ頭出しを完了させる。また、第2の方法は図10に示すように2ページ目以降を速いスピードで描画し、2ページ目以降に印字遅れt1を生じさせないようにする。また、第3の方法は図11に示すように印字開始時点での待ち時間t2が多少長くなるが、印字遅れt1が生じない速いスピードで1ページ目から印字を行なう。これらの速度制御のうちでいずれかを採用するかは、CPUA4、モータ制御回路A7、ステッピングモータ

6

A9などのハードウェア構成(能力)によって決められる。

【0014】なお、上述した実施例の連続波形記録装置は、心電図の記録ばかりでなく、脳波などの他の生体波形の記録や他の計測波形の記録にも用いることができる。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の描画波形ラインに対応する記憶領域にサンプリング期間の波形最大値と波形最小値とを順次記憶するようにしているので、メモリ容量を大幅に削減することができる。また1ページ分の入力波形を全て取り込んでから印字するのでなく、複数の描画波形ラインに対応する記憶領域に順番に入力波形データを取り込みながら印字しているので、記録開始時の待ち時間を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による連続波形記録装置の一実施例を示すブロック図。

【図2】記録紙への印字例を模式的に示す説明図。

【図3】バッファメモリの構成を模式的に示す説明図。

【図4】入力波形のサンプリング動作を説明するための図。

【図5】取り込んだ波形データから印字信号を作成する操作を示す説明図。

【図6】描画におけるオーバーラップ部分の印字信号を作成する方法を説明するための図。

【図7】記録紙へ描画された波形の例を示す図。

【図8】印字の遅れ時間を説明するための図。

【図9】紙送り速度制御の一例を示す図。

【図10】紙送り速度制御の他の例を示す図。

【図11】紙送り速度制御のさらに他の例を示す図。

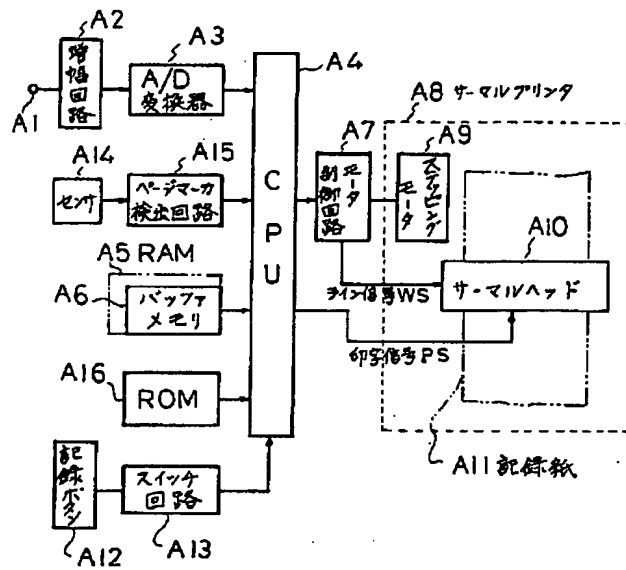
【符号の説明】

A3…A/D変換器	A4…CPU
A6…バッファメモリ	A7…モータ制御回路
A8…サーマルプリンタ	A9…ステッピングモータ
A10…サーマルヘッド	U…記録紙
m…ミシン目	M1…ページマーカ
W1, W2, …1トレース分の描画波形	S…印字上のサンプリング間隔
S ₀ …A/D変換器のサンプリング間隔	

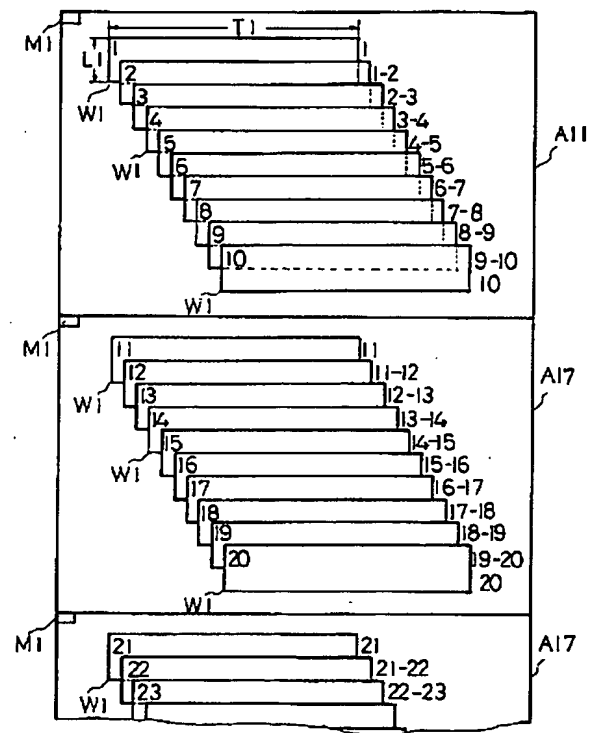
(5)

特開平5-3859

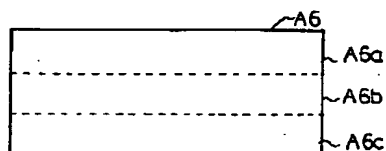
【図1】



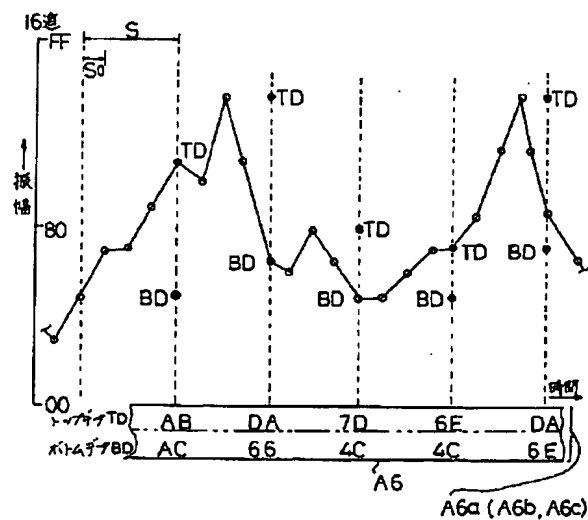
【図2】



【図3】



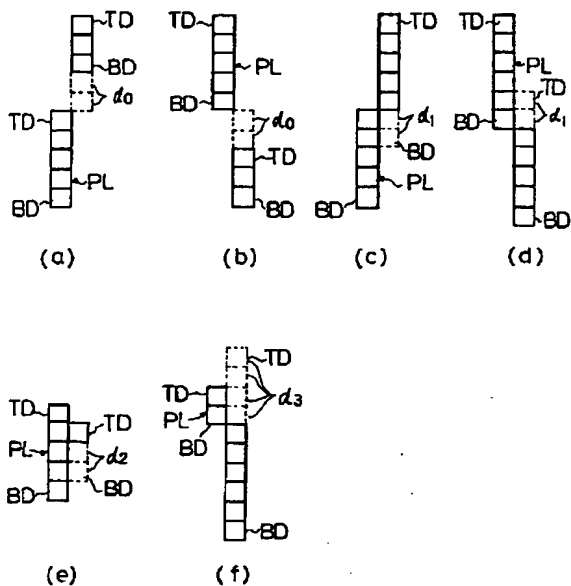
【図4】



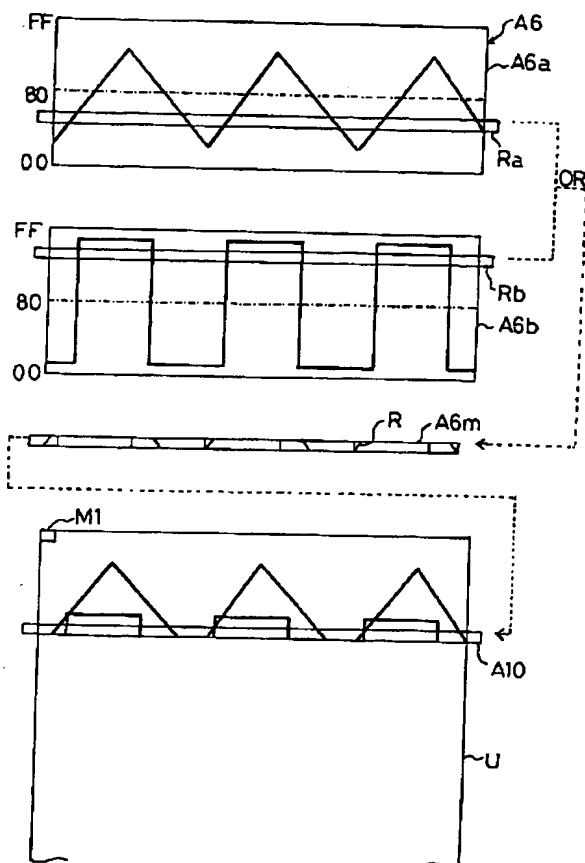
(6)

特開平5-3859

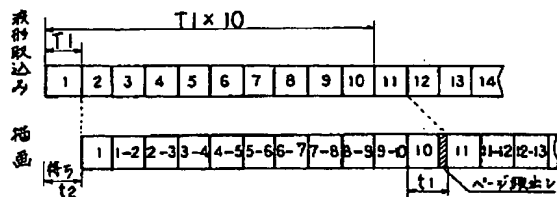
【図5】



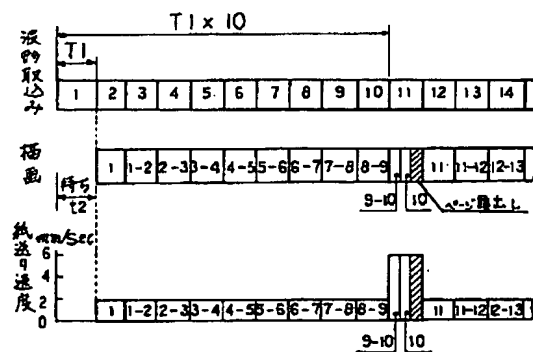
【図6】



【図8】



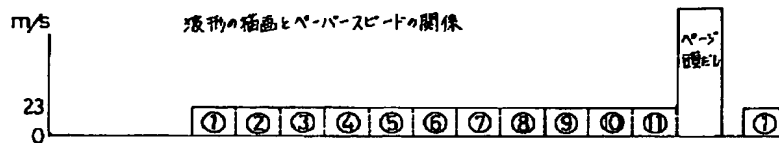
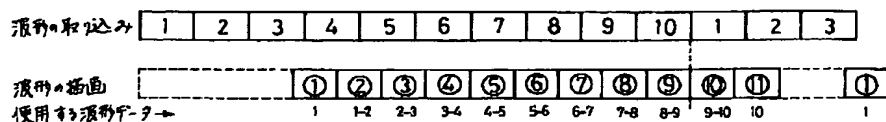
【図9】



(8)

特開平 5 - 3 8 5 9

液形の取込みと描画の関係



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

B 4 1 J 3/407

21/00

G 0 1 D 9/00

G 0 1 R 13/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 8804-2C

L 6843-2F

Z 8203-2G

9110-2C

B 4 1 J 3/00

F